

22.12.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年 1 2 月 1 1 日  
Date of Application:

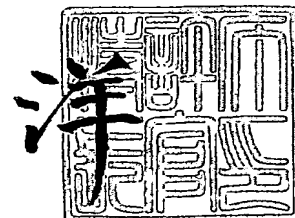
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 4 1 3 6 2 3  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 4 1 3 6 2 3 ]

出      願      人            日 立 金 属 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 5 年   2 月   3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 TR03038  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01P 1/15  
【発明者】  
    【住所又は居所】 埼玉県熊谷市三ヶ尻 5 2 0 0 番地日立金属株式会社先端エレクトロニクス研究所内  
    【氏名】 釧持 茂  
【発明者】  
    【住所又は居所】 埼玉県熊谷市三ヶ尻 5 2 0 0 番地日立金属株式会社先端エレクトロニクス研究所内  
    【氏名】 萩原 和弘  
【発明者】  
    【住所又は居所】 鳥取県鳥取市南栄町 7 0 番地 2 号日立金属株式会社鳥取工場内  
    【氏名】 内田 昌幸  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005083  
    【氏名又は名称】 日立金属株式会社  
    【代表者】 本多 義弘  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 010375  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

少なくとも 2 つの通信システムに共用可能な高周波回路であって、

互いに通信周波数が異なる通信システムで送受信が可能な複数のマルチバンドアンテナと、前記複数のマルチバンドアンテナと送信側回路、受信側回路との接続を切り替える少なくとも 4 つのポートを備えた高周波スイッチと、前記高周波スイッチの一つのポートと前記送信側回路との間に配置される第 1 の分波回路と、前記高周波スイッチの他の一つのポートと前記受信側回路との間に配置される第 2 の分波回路とを備えたことを特徴とする高周波回路。

**【請求項 2】**

前記第 2 の分波回路と第 1 の受信回路との間に配置される第 1 のフィルタ回路と、前記第 1 のフィルタ回路に接続される第 1 の平衡-不平衡変換回路と、前記第 2 の分波回路と第 2 の受信回路との間に配置される第 2 のフィルタ回路と、前記第 2 のフィルタ回路に接続される第 2 の平衡-不平衡変換回路とを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の高周波回路。

**【請求項 3】**

前記第 1 のフィルタと前記第 1 の平衡-不平衡変換回路との間および/又は前記第 2 のフィルタと第 2 の平衡-不平衡変換回路との間に整合回路を設けたことを特徴とする請求項 2 に記載の高周波回路。

**【請求項 4】**

前記第 1 のフィルタがハイパスフィルタ、もしくはバンドパスフィルタ回路であって、前記第 2 のフィルタがローパスフィルタ回路、もしくはハイパスフィルタ回路とローパスフィルタ回路、もしくはバンドパスフィルタ回路であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の高周波回路。

**【請求項 5】**

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の高周波回路に用いられる積層部品であって、インダクタンス素子、キャパシタンス素子を主構成とする第 1 の分波回路、第 2 の分波回路、第 1 のフィルタ回路、第 2 のフィルタ回路、第 1 の平衡-不平衡変換回路および、第 2 の平衡-不平衡変換回路を有し、前記インダクタンス素子、キャパシタンス素子の少なくとも一部を前記電極パターンにより構成した積層体により構成したことを特徴とする高周波回路部品。

**【請求項 6】**

スイッチング素子を主構成とする高周波スイッチを積層体に搭載したことを特徴とする請求項 5 に記載の高周波回路部品。

**【請求項 7】**

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の高周波回路を用いたマルチバンド通信装置であって、各通信システムでの送信データを変調し、受信データを復調する送受信部と、前記高周波スイッチの切り替えを制御するスイッチ回路制御部を備えたことを特長とするマルチバンド通信装置。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】高周波回路、高周波部品、およびこれを用いたマルチバンド通信装置

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電子電器機器間における無線伝送を行う無線通信装置に関し、特には少なくとも2つの通信システムに共用可能でダイバーシティ受信を行える高周波回路、高周波部品、およびこれを用いたマルチバンド通信装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

現在、IEEE 802.11規格に代表される無線LAN (WLAN) によるデータ通信が広く一般化している。例えばパーソナルコンピュータ (PC)、プリンタやハードディスク、ブロードバンドルーターなどのPCの周辺機器、FAX、冷蔵庫、標準テレビ (SDTV)、高品位テレビ (HDTV)、カメラ、ビデオ、携帯電話等々の電子機器、自動車内や航空機内でのワイヤに変わる信号伝達手段として採用され、それぞれの電子電器機器間において無線データ伝送が行われている。

WLANの規格として、IEEE 802.11aは、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiples: 直交周波数多重分割) 変調方式を用いて、最大54Mbpsの高速データ通信をサポートするものであり、その周波数帯域は5GHz帯が利用される。

またIEEE 802.11bは、DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum: ダイレクト・シーケンス・スペクトル拡散) 方式で、5.5Mbps, 11Mbpsの高速通信をサポートするものであり、無線免許なしに自由に利用可能な、2.4GHzのISM (Industrial, Scientific and Medical、産業、科学及び医療) 帯域が利用される。

またIEEE 802.11gは、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiples: 直交周波数多重分割) 変調方式を用いて、最大54Mbpsの高速データ通信をサポートするものであり、IEEE 802.11bと同様に2.4GHz帯域が利用される。

以下説明ではIEEE 802.11aを第1の通信システムとし、IEEE 802.11b、IEEE 802.11gを第2の通信システムとして説明する場合がある。

## 【0003】

このようなWLANを用いたマルチバンド通信装置が特許文献1に記載されている。

このマルチバンド通信装置は、通信周波数帯が異なる2つの通信システム (IEEE 802.11a、IEEE 802.11b) で送受信が可能な2個のデュアルバンドアンテナと、各通信システムでの送信データを変調し、受信データを復調する2個の送受信部と、前記アンテナを、前記送受信部にそれぞれ接続するための複数のスイッチ手段と、前記スイッチ手段の切り換え制御を行うスイッチ制御手段とを備え、ダイバーシティ受信可能なものである (図18参照)。

【特許文献1】特開2003-169008

## 【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

このマルチバンド通信装置では、通信を開始する前に、まず周波数スキャンを行ない、受信可能な周波数チャンネルを探索する。このスキャン動作を行なう場合には、6つのSPDT (単極双投) のスイッチ手段 (SW1~SW6) によりアンテナANT1を802.11a送受信部の受信端子Rxに接続し、同時にアンテナANT2を802.11b送受信部の受信端子Rxに接続する。そして、802.11a送受信部では5GHz帯でスキャンし、これと並行し802.11b送受信部では2.4GHz帯でスキャンして、受信可能な全てのチャンネルを検出する。

次に、デュアルバンドアンテナANT1で受信した受信信号とデュアルバンドアンテナ

ANT2で受信した受信信号とを比較して、2つの通信システムのうちの望ましい方の信号が受信される方の通信システムを、アクティブにする通信システムとして選択する。

このスキャン動作後に、選択されたアクティブな送受信装置に接続するアンテナを他方のアンテナに変更して、受信チャンネルを変更せずに受信し、2つのアンテナでの受信信号を比較して、より良好な受信ができる方のアンテナを、アクティブにするアンテナとして選択して、ダイバーシティ受信を行う。

#### 【0005】

しかしながら、このようなマルチバンド通信装置では、まず、各通信システムで異なるアンテナに接続し、望ましい通信システムを選択した後、この通信システムで用いるアンテナを選択してダイバーシティ受信を行う。このようなスキャン動作では、フェージング等の外乱が考慮されず、その結果、受信信号の振幅が最も大きい通信システムが必ずしも選択されるとは限らない。

そこで本発明の第1の目的は、少なくとも2つの通信システムに共用可能な高周波回路において、最も望ましい信号が受信される方の通信システムを、アクティブにする通信システムとして選択してダイバーシティ受信を行うことが可能な高周波回路を提供することである。

#### 【0006】

また、このマルチバンド通信装置では多くのスイッチ手段で高周波信号の経路を切り替えることが必要であり、スイッチ手段の数に応じてその制御も複雑化する。また、スイッチ手段はある程度の伝送損失を有するのであるから、アンテナから送受信部に至る経路において、多数のスイッチ手段が存在することは、それに応じて伝送損失が増加することとなる。とくに受信時においてはアンテナから入射する高周波信号の品質が劣化するという問題もあった。またスイッチ手段の切り替えに消費される電力も、ノートPCや携帯電話などのバッテリーを駆動電源とする機器では無視できない。

そこで本発明の第2の目的は、少ないスイッチ手段で前記複数のマルチバンドアンテナと送信側回路、受信側回路との接続を切り替えることが可能な高周波回路を提供することである。

#### 【0007】

また、WLANの高周波回路においては、ダイバーシティスイッチや送信回路、受信回路を切り替えるスイッチの他にも、送信信号や受信信号に含まれる不要な周波数成分を除去するフィルタ回路が必要となる。さらに不平衡信号を平衡信号に変換する平衡—不平衡変換回路や、インピーダンス変換回路が必要となる。

そこで本発明の第3の目的は、フィルタ回路や平衡—不平衡変換回路、さらにインピーダンス変換回路を備えた高周波回路を提供することである。

#### 【0008】

本発明に係る高周波回路は、携帯電話やノートPCに内蔵したり、PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) のネットワークカードとして提供されることも多く、小型に構成することが強く望まれている。

そこで本発明の第4の目的は、前記高周波回路を3次元的な積層構造により、小型に構成した高周波回路部品を提供することである。

#### 【0009】

本発明の第5の目的は、各通信システムでの送信データを変調し、受信データを復調する送受信部と、前記高周波スイッチの切り替えを制御するスイッチ回路制御部を備えたマルチバンド通信装置を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

第1の発明は、少なくとも2つの通信システムに共用可能な高周波回路であって、互いに通信周波数が異なる通信システムで送受信が可能な複数のマルチバンドアンテナと、前記複数のマルチバンドアンテナと送信側回路、受信側回路との接続を切り替える少なくと

も4つのポートを備えた高周波スイッチと、前記高周波スイッチの一つのポートと前記送信側回路との間に配置される第1の分波回路と、前記高周波スイッチの他の一つのポートと前記受信側回路との間に配置される第2の分波回路とを備えた高周波回路である。

本発明においては、前記第2の分波回路と第1の受信回路との間に配置される第1のフィルタ回路と、前記第1のフィルタ回路に接続される第1の平衡-不平衡変換回路と、前記第2の分波回路と第2の受信回路との間に配置される第2のフィルタ回路と、前記第2のフィルタ回路に接続される第2の平衡-不平衡変換回路とを備えるのが好ましい。

#### 【0011】

また本発明においては、前記第1のフィルタと前記第1の平衡-不平衡変換回路との間および/又は前記第2のフィルタと第2の平衡-不平衡変換回路との間に整合回路を設けるのが好ましい。

また、前記第1のフィルタをハイパスフィルタ、もしくはバンドパスフィルタ回路とし、前記第2のフィルタをローパスフィルタ回路、もしくはハイパスフィルタ回路とローパスフィルタ回路、もしくはバンドパスフィルタ回路とするのが好ましい。

#### 【0012】

第2の発明は、本発明の高周波回路に用いられる積層部品であって、インダクタンス素子、キャパシタンス素子を主構成とする第1の分波回路、第2の分波回路、第1のフィルタ回路、第2のフィルタ回路、第1の平衡-不平衡変換回路および、第2の平衡-不平衡変換回路を有し、前記インダクタンス素子、キャパシタンス素子の少なくとも一部を前記電極パターンにより構成した積層体により構成した高周波回路部品である。

スイッチング素子を主構成とする高周波スイッチと、インダクタンス素子、キャパシタンス素子を主構成とする第1の分波回路、第2の分波回路、第1のフィルタ回路、第2のフィルタ回路、第1の平衡-不平衡変換回路および、第2の平衡-不平衡変換回路を有し、前記スイッチング素子を誘電体層と電極パターンとの積層体に搭載し、前記インダクタンス素子、キャパシタンス素子の少なくとも一部を前記電極パターンにより構成した高周波回路部品としても良い。

#### 【0013】

第3の発明は、本発明の高周波回路を用いたマルチバンド通信装置であって、各通信システムでの送信データを変調し、受信データを復調する送受信部と、前記スイッチ回路の切り替えを制御するスイッチ回路制御部を備えたマルチバンド通信装置である。

#### 【発明の効果】

#### 【0014】

本発明によれば、WLAN等によるデータ通信において、最も望ましい信号が受信される通信システムを、アクティブにする通信システムとして選択し、ダイバーシティ受信を行うことが可能で、少ないスイッチ手段で電力消費を抑えながら前記複数のマルチバンドアンテナと送信側回路、受信側回路との接続を切り替え、さらにフィルタ回路や平衡-不平衡変換回路、さらにインピーダンス変換回路を備えた高周波回路を提供することができる。そして前記高周波回路を3次元的な積層構造により小型に構成した高周波回路部品とし、さらに各通信システムでの送信データを変調し、受信データを復調する送受信部と、前記高周波スイッチの切り替えを制御するスイッチ回路制御部を備えたマルチバンド通信装置を提供することが出来、パーソナルコンピュータ(PC)、プリンタやハードディスク、ブロードバンドルーターなどのPCの周辺機器、FAX、冷蔵庫、標準テレビ(SDTV)、高品位テレビ(HDTV)、カメラ、ビデオ、携帯電話等々の電子機器、自動車内や航空機内でのワイヤに変わる信号伝達手段として有用なものである。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0015】

本発明の一実施例に係るマルチバンド通信装置の回路ブロックを図3に示す。

ここでは、第1の通信システムとしてIEEE802.11aを、第2の通信システムとしてIEEE802.11bを例に取り説明するが、前記のようにIEEE802.11gはIEEE802.11bと同じ周波数帯を利用することから、IEEE802.1

1bの高周波信号を扱う回路部はIEEE802.11gにも適用、あるいは共用することが出来る。なお、IEEE802.11b、IEEE802.11gをともに扱う場合には、変調方式が異なるため、それぞれに対応した送受信部が必要となる。

#### 【0016】

本実施例に係るマルチバンド通信装置は、2.4GHz帯、5GHz帯で送受信が可能な2つのマルチバンドアンテナANT1、ANT2と、前記マルチバンドアンテナと送信回路、送受信回路との接続を切り替える高周波スイッチを備えた高周波回路部1と、各通信システムでの送信データを変調し、受信データを復調するIEEE802.11aの送受信部、及びIEEE802.11bの送受信部と、前記高周波スイッチの切り替えを制御するスイッチ回路制御部と、受信信号増幅器とを備えた送受信回路部と、平衡信号を不平衡信号に変換する平衡-不平衡変換回路53、54と、この平衡-不平衡変換回路と接続する送信信号用の増幅器PAとを備えるものである。なお、平衡-不平衡変換回路53、54や送信信号用の増幅器PAを送受信回路部に備えるものもある。

#### 【0017】

前記高周波回路部1の一例として図1に回路ブロックを示す。

第1のマルチバンドアンテナANT1、第2のマルチバンドアンテナANT2の後段には、DPDT（双極双投）のスイッチ回路10が配置される。このスイッチ回路10は4つのポートを備え、第1のポート10aは第1のマルチバンドアンテナANT1と、第2のポート10bは第2のマルチバンドアンテナANT2と、第3のポート10cは送信回路側で第1の分波回路20と、第4のポート10dは送受信回路側の第2の分波回路25と接続する。

#### 【0018】

前記第1の分波回路20は、2.4GHz帯（IEEE802.11b）の高周波信号を通過させるが5GHz帯（802.11a）の高周波信号を減衰させるフィルタ回路と、5GHz帯（IEEE802.11a）の高周波信号を通過させるが2.4GHz帯（IEEE802.11b）の送信信号を減衰させるフィルタ回路とを組み合わせたり、もってIEEE802.11bの送信回路から第1の分波回路の第2のポート20bに入力する2.4GHz帯の高周波信号が、第1の分波回路の第1のポート20aに現れるが、第3のポート20cには現れず、他方、IEEE802.11aの送信回路から第1の分波回路の第3のポート20cに入力する5GHz帯の高周波信号が、第1の分波回路の第1のポート20aに現れるが、第3のポート20bには現れないように構成している。そして、前記第1のポート20aに現れた高周波信号は、前記スイッチ回路の第3のポート10cに入力する。

#### 【0019】

また、前記第2の分波回路25は第1の分波回路20と同様に、2.4GHz帯（IEEE802.11b）の高周波信号を通過させるが5GHz帯（802.11a）の高周波信号を減衰させるフィルタ回路と、5GHz帯（IEEE802.11a）の高周波信号を通過させるが2.4GHz帯（IEEE802.11b）の送信信号を減衰させるフィルタ回路とを組み合わせたり、もって第1のマルチバンドアンテナANT1、或いは第2のマルチバンドアンテナANT2に入射し前記スイッチ回路の第4のポート10dに現れる高周波信号のうち、2.4GHz帯の高周波信号が、第2の分波回路の第2のポート25bに現れるが、第3のポート25cには現れず、他方、5GHz帯の高周波信号が、第2の分波回路の第3のポート25cに現れるが、第2のポート25bには現れないように構成している。

#### 【0020】

そして、前記第2のポート25bに現れた高周波信号は、フィルタ回路30、平衡-不平衡変換回路50を介してIEEE802.11bの受信回路に入力する。また、前記第3のポート25cに現れた高周波信号は、フィルタ回路40、平衡-不平衡変換回路55を介してIEEE802.11aの受信回路に入力する。

前記第1、第2の分波回路20、25は、インダクタンス素子、キャパシタンス素子で

構成されたローパスフィルタ回路、ハイパスフィルタ回路、ノッチフィルタ回路、ハイパスフィルタ回路を適宜組み合わせる構成されるものであり、図8～図10にその等価回路例を示す。

前記フィルタ回路30、40はローパスフィルタ回路、ハイパスフィルタ回路、あるいはバンドパスフィルタ回路で構成され、前記分波回路20、25の帯域外減衰量により適宜選定される。フィルタ回路30、40の等価回路例を図11、図12に示す。

平衡－不平衡変換回路50、55はインダクタンス素子、キャパシタンス素子で構成され、インピーダンス変換の機能も具備させることが出来る。その等価回路例を図13、図14に示す。

なお、フィルタ回路と平衡－不平衡変換回路とを不平衡入力－平衡出力型のSAWフィルタで構成しても良い。

#### 【0021】

前記スイッチ回路10の等価回路例を図4～図76に示す。これらのスイッチ回路は電界効果トランジスタ(FET)やダイオードなどのスイッチング素子を主構成とし、適宜インダクタンス素子、キャパシタンス素子が用いられるものである。

#### 【0022】

ここで図4のスイッチ回路を用いた場合のダイバーシティ受信動作について説明する。

このスイッチ回路はスイッチ回路制御部により制御された制御電圧が、コントロール端子V1、V2に与えられる事により、表1のように各ポート間が接続される。

#### 【0023】

【表1】

| 接続<br>モード | V1   | V2   | Port10a<br>-10c 間 | Port10a<br>-10d 間 | Port10b<br>-10c 間 | Port10b<br>-10d 間 |
|-----------|------|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1         | High | Low  | 接続                | 切断                | 切断                | 接続                |
| 2         | Low  | High | 切断                | 接続                | 接続                | 切断                |

#### 【0024】

ダイバーシティ受信を行う場合、まず通信を開始する前に周波数スキャンを行ない、受信可能な周波数チャンネルを探索する。このスキャン動作を行なう場合には、例えば表1の接続モード1となるように、スイッチ回路制御部によりスイッチ回路10を制御する。このとき、第2のマルチバンドアンテナANT2と受信回路側の第2の分波回路25とが接続され、一つのマルチバンドアンテナに2つの通信システムの受信回路が接続することとなる。次いで、IEEE802.11a受信回路部では5GHz帯でスキャンし、これと並行し802.11b送受信部では2.4GHz帯でスキャンして、受信可能な全てのチャンネルを検出する。

#### 【0025】

次に接続モード2となるように、スイッチ回路制御部によりスイッチ回路10を制御する。このとき、第1のマルチバンドアンテナANT1と受信回路側の第2の分波回路25とが接続され、次いでIEEE802.11a受信回路部では5GHz帯でスキャンし、これと並行し802.11b送受信部では2.4GHz帯でスキャンして、受信可能な全てのチャンネルを検出する。

#### 【0026】

前記周波数スキャンの結果に基づいて、第1、第2のデュアルバンドアンテナANT1、ANT2で受信した受信信号を振幅で比較して、アクティブにする通信システムとして選択するとともに、前記通信システムの送受信回路と接続するアンテナを選択する。従って、本発明によれば、フェージング等の外乱が生じて、最も好ましい通信システムを選



択してダイバーシティ受信を行うことが出来る。

#### 【0027】

なお、第2のマルチバンドアンテナANT2と受信回路側の第2の分波回路25とを接続して、5GHz帯でスキャンし、これと並行して2.4GHz帯でスキャンして受信可能な全てのチャンネルを検出し、得られた信号の振幅を比較して一方の通信システムを選択して、その送受信回路部をアクティブにし、選択されたアクティブな送受信回路部に接続するマルチバンドアンテナを第1のマルチバンドアンテナANT1に変更して、受信チャンネルを変更せずに受信し、2つのアンテナでの受信信号を比較して、より良好な受信ができる方のアンテナを、アクティブにするアンテナとして選択して、ダイバーシティ受信を行うことも当然可能である。

#### 【0028】

本発明に係る高周波回路を積層部品（セラミック基板）として構成した場合を説明する。

図15はフィルタモジュールを積層基板に構成した高周波回路部品の外観斜視図、図16、及び図17は図15に示した高周波回路部品を構成する積層基板100の各層の構成を示す展開図である。そして図2は高周波回路部品の等価回路を示す。

前記積層基板100は、例えば1000℃以下で低温焼結が可能なセラミック誘電体材料からなり、厚さが10μm～200μmのグリーンシートに、低抵抗率のAgやCu等の導伝ペーストを印刷して所定の電極パターンを形成し、複数のグリーンシートを適宜一体的に積層し、焼結することにより製造することが出来る。

前記誘電体材料としては、例えばAl、Si、Srを主成分として、Ti、Bi、Cu、Mn、Na、Kを副成分とする材料や、Al、Si、Srを主成分として、Ca、Pb、Na、Kを複成分とする材料や、Al、Mg、Si、Gdを含む材料や、Al、Si、Zr、Mg含む材料が用いられ、誘電率は5～15程度の材料を用いる。なお、セラミック誘電体材料の他に、樹脂積層基板や、樹脂とセラミック誘電体粉末を混合してなる複合材料を用いてなる積層基板を用いることも可能である。また、前記セラミック基板をHTCC（高温同時焼成セラミック）技術を用いて、誘電体材料をAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を主体とするものとし、伝送線路等をタングステンやモリブデン等の高温で焼結可能な金属導体として構成しても良い。

#### 【0029】

この積層基板100の内部構造について図16、図17に示す。下層のグリーンシート15には、広がりをも有する導体層で形成されたグランド電極GNDが形成されている。またその裏面側には、回路基板に実装するための端子電極が形成されている。前記端子電極はアンテナポート（ANT1、ANT2）と、送信ポート（Tx1、Tx2）受信ポート（Rx1+、Rx1-、Rx2+、Rx2-）、グランドポート（GND）、スイッチ回路の制御用のコントロールポート（V1、V2）で構成され、それぞれがグリーンシートに形成されたビアホール（図中、黒丸で表示）で接続されている。

本実施例では前記端子電極をLGA（Land Grid Array）としているが、BGA（Ball Grid Array）なども採用することが出来る。

#### 【0030】

グリーンシート15の上にはグリーンシート1～14が積層される。これらグリーンシートには、第1、第2の分波回路20、25、フィルタ回路30、40、60、平衡－不平衡変換回路50、55を構成するインダクタンス素子、キャパシタンス素子が所定の電極パターンにより形成され、ビアホールを介して適直接続されている。また、前記フィルタ回路30、40と平衡－不平衡変換回路50、55との間に配置される整合回路80、85は、所定の線路長に形成された伝送線路として形成している。

#### 【0031】

各回路は積層基板に三次元的に構成されるが、各回路を構成する電極パターンは、それぞれ他の回路を構成する電極パターンとの不要な電磁氣的干渉を防ぐように、グランド電極GNDにより分離したり、積層方向に見て互いが重ならないようにしている。

## 【0032】

グリーンシート1には、DPDTスイッチ（GaAs FET）を実装し、積層基板に内蔵されないカップリングコンデンサをチップ部品として搭載するための複数のランド電極が形成されている。このランド電極はビアホールを介して積層基板内に形成された接続線路や回路素子と接続している。

## 【0033】

前記ランド電極に実装されるスイッチはベア状態で前記積層基板に実装し、樹脂封止や管封止することも出来る。このようにフィルタモジュールを積層基板として構成すれば小型化が可能である。なお、送受信回路部を構成したRF-ICやベースバンドICを前記積層基板に複合化することも当然可能である。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0034】

本発明によれば、WLAN等によるデータ通信において、最も望ましい信号が受信される通信システムを、アクティブにする通信システムとして選択し、ダイバーシティ受信を行うことが可能である。また、少ないスイッチ手段で電力消費を抑えながら前記複数のマルチバンドアンテナと送信側回路、受信側回路との接続を切り替え、さらにフィルタ回路や平衡-不平衡変換回路、さらにインピーダンス変換回路を備えた高周波回路を提供することができる。そして前記高周波回路を3次元的な積層構造により小型に構成した高周波回路部品とし、さらに各通信システムでの送信データを変調し、受信データを復調する送受信部と、前記高周波スイッチの切り替えを制御するスイッチ回路制御部を備えたマルチバンド通信装置を提供することが出来、パーソナルコンピュータ（PC）、プリンタやハードディスク、ブロードバンドルーターなどのPCの周辺機器、FAX、冷蔵庫、標準テレビ（SDTV）、高品位テレビ（HDTV）、カメラ、ビデオ、携帯電話等々の電子機器、自動車内や航空機内でのワイヤに変わる信号伝達手段として有用なものである。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0035】

- 【図1】本発明の一実施例に係る高周波回路の回路ブロックである。
- 【図2】本発明の一実施例に係る高周波回路の等価回路である。
- 【図3】本発明の一実施例に係るマルチバンド通信装置を回路ブロックである。
- 【図4】本発明に用いるDPDTスイッチの一例を示す等価回路である。
- 【図5】本発明に用いるDPDTスイッチの他の例を示す等価回路である。
- 【図6】本発明に用いるDPDTスイッチの他の例を示す等価回路である。
- 【図7】本発明に用いるDPDTスイッチの他の例を示す等価回路である。
- 【図8】本発明に用いる分波回路の一例を示す等価回路である。
- 【図9】本発明に用いる分波回路の他の例を示す等価回路である。
- 【図10】本発明に用いる分波回路の他の例を示す等価回路である。
- 【図11】本発明に用いるフィルタ回路の一例を示す等価回路である。
- 【図12】本発明に用いるフィルタ回路の他の例を示す等価回路である。
- 【図13】本発明に用いる平衡-不平衡回路の一例を示す等価回路である。
- 【図14】本発明に用いる平衡-不平衡回路の他の例を示す等価回路である。
- 【図15】本発明の一実施例に係る高周波回路部品の外観斜視図である。
- 【図16】本発明に用いる積層基板の分解斜視図である。
- 【図17】本発明に用いる積層基板の分解斜視図である。
- 【図18】従来のマルチバンド通信装置の回路ブロックである。

## 【符号の説明】

## 【0036】

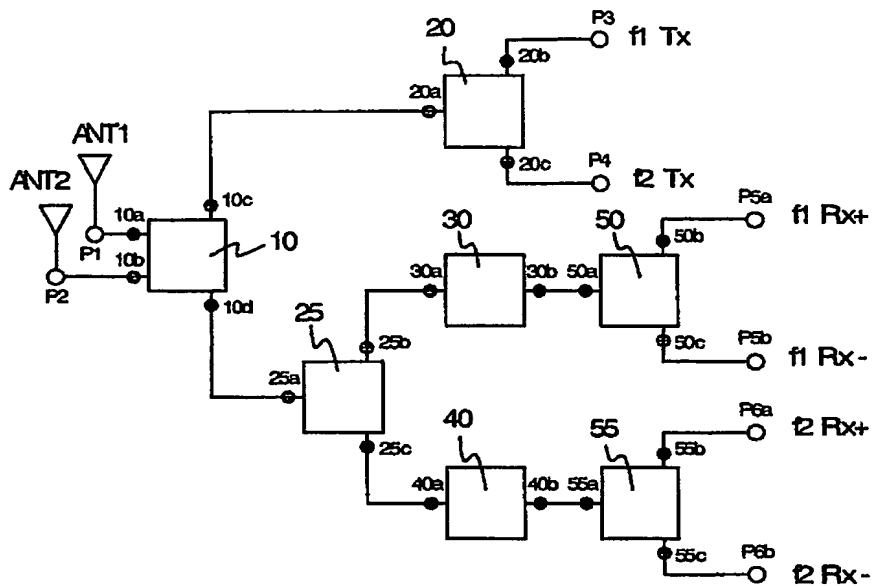
- 10 高周波スイッチ回路（DPDT SW）
- 20、25 分波回路
- 30、40、60 フィルタ回路
- 50、53、54、55 平衡-不平衡変換回路



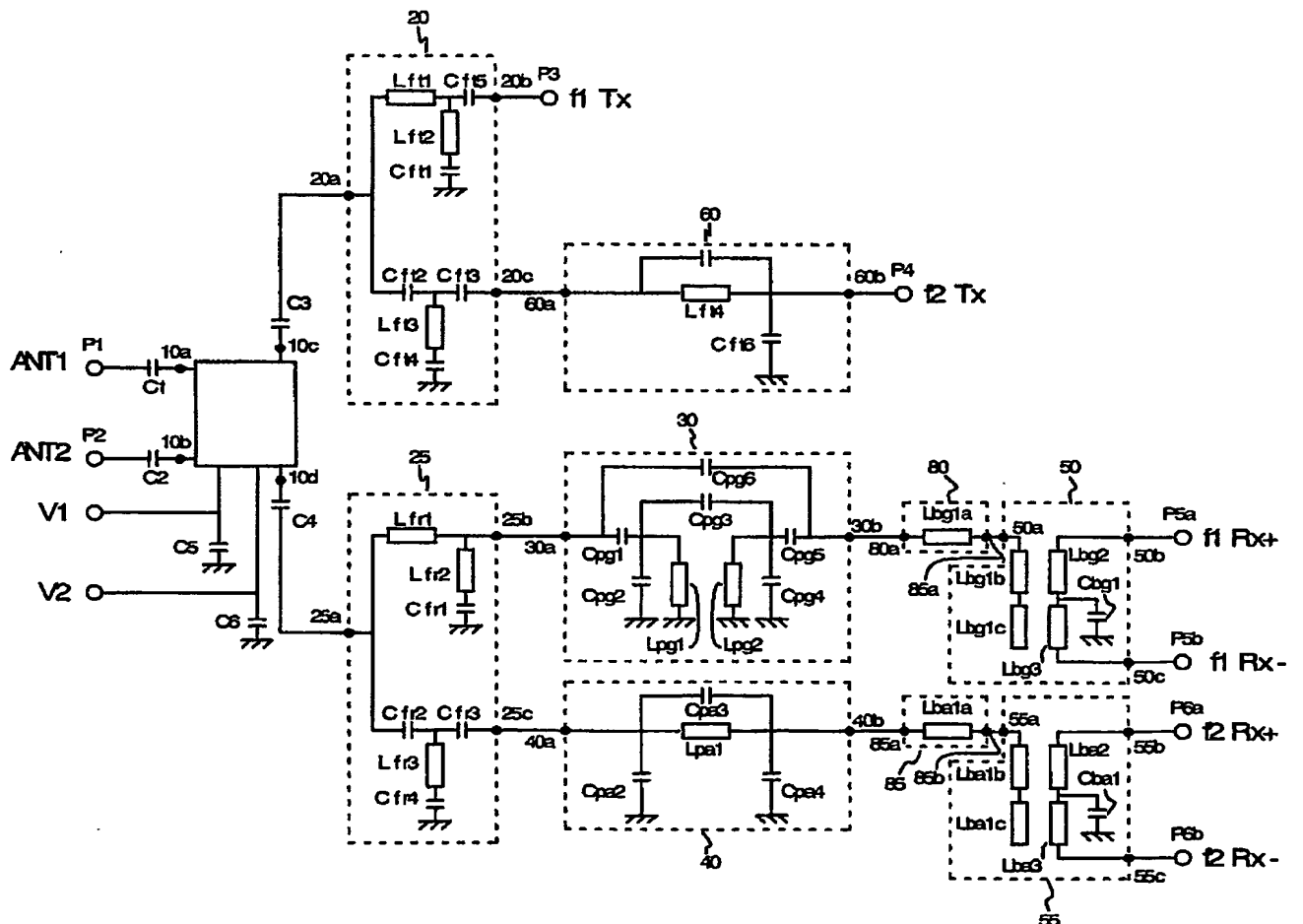
1 0 0 積層基板

【書類名】 図面

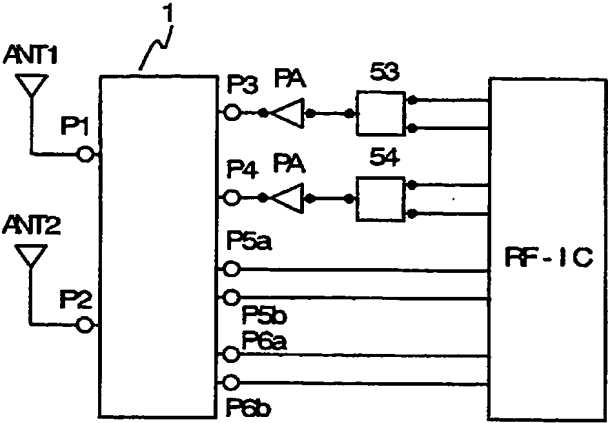
【図 1】



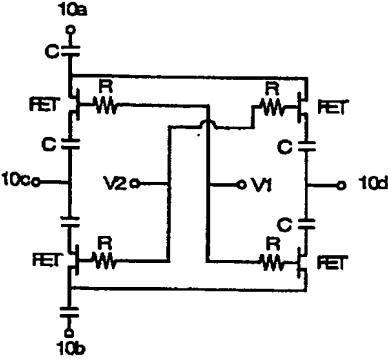
【図 2】



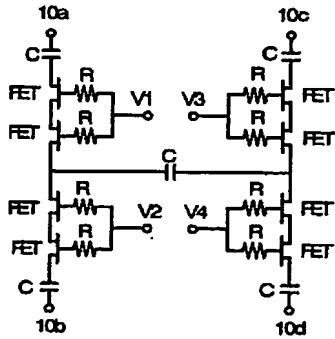
【図 3】



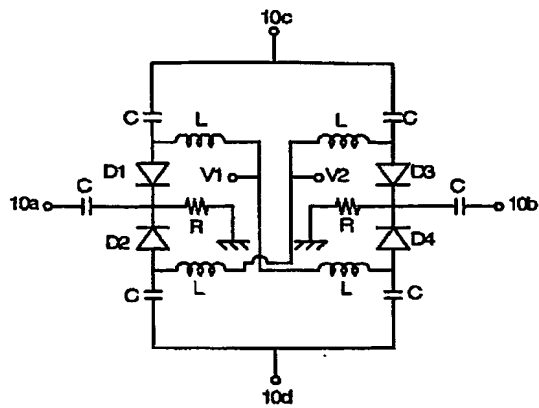
【図 4】



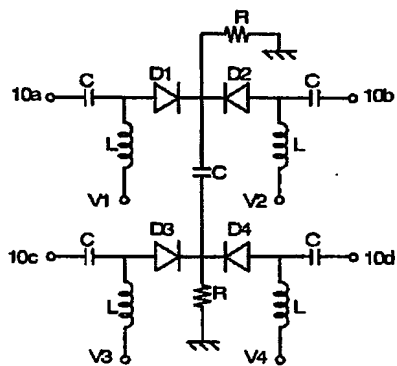
【図 5】



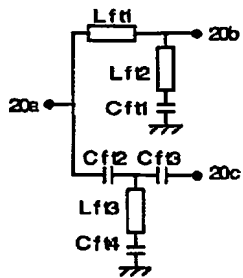
【図 6】



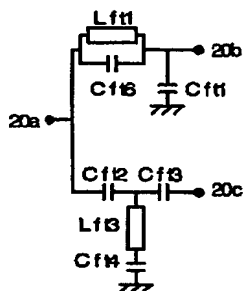
【図 7】



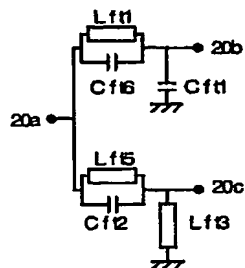
【図 8】



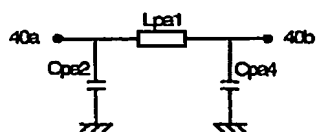
【図 9】



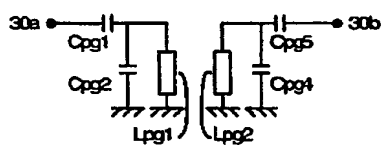
【図 10】



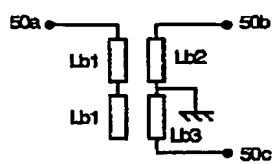
【図 11】



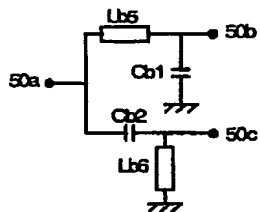
【図 12】



【図 13】



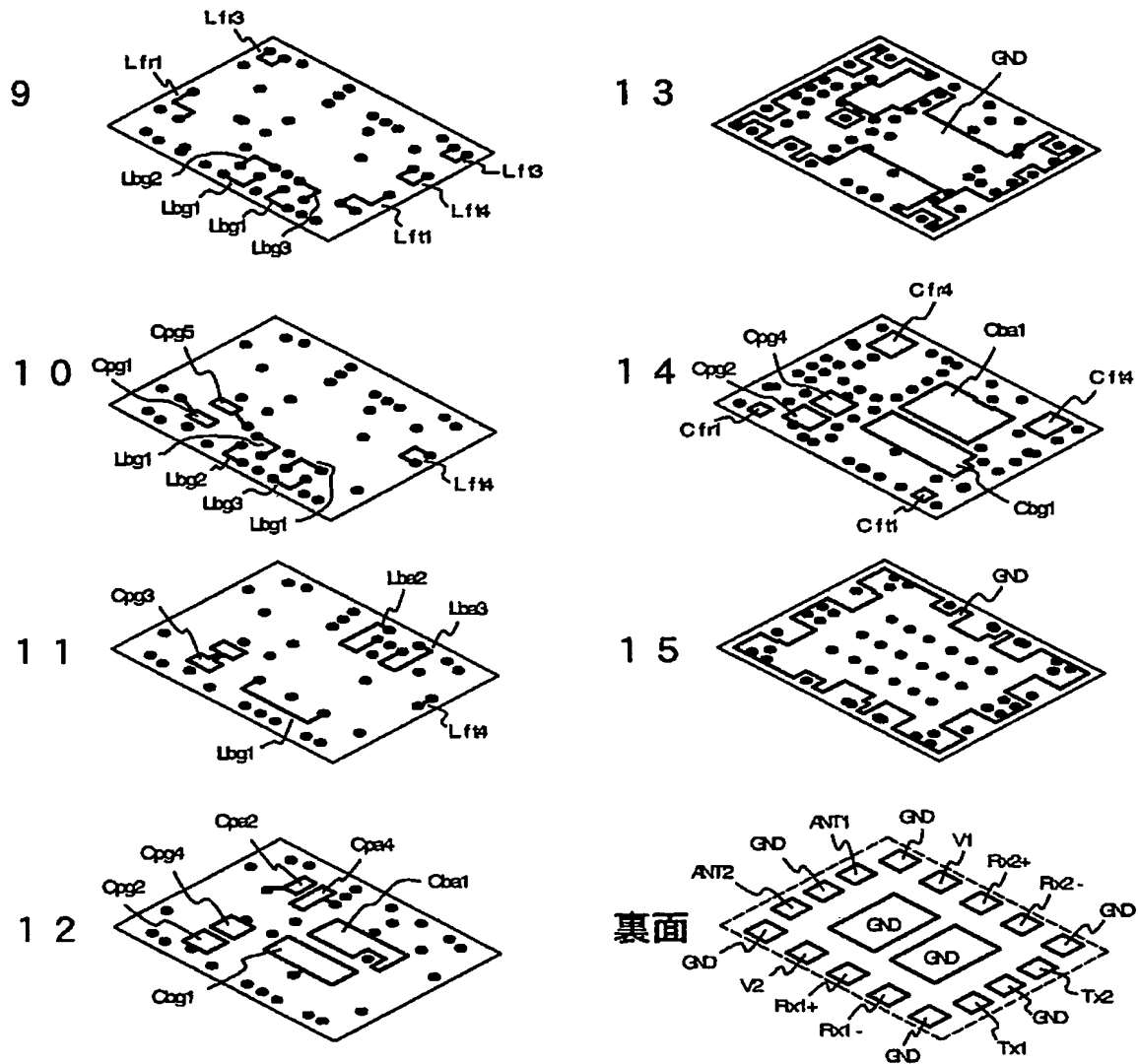
【図 14】



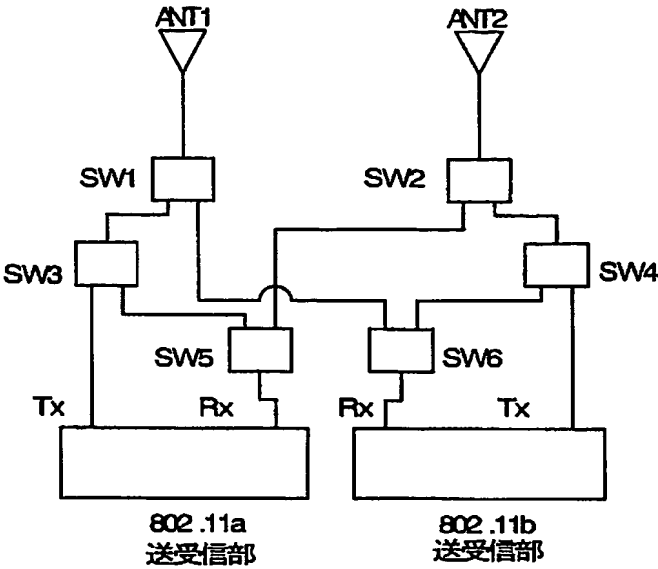




【図17】



【図 18】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 少なくとも2つの通信システムに共用可能でダイバーシティ受信を行える高周波回路、高周波部品、およびこれを用いたマルチバンド通信装置を提供する。

**【解決手段】** 互いに通信周波数が異なる通信システムで送受信が可能な複数のマルチバンドアンテナと、前記複数のマルチバンドアンテナと送信側回路、受信側回路との接続を切り替える少なくとも4つのポートを備えた高周波スイッチと、前記高周波スイッチの一つのポートと前記送信側回路との間に配置される第1の分波回路と、前記高周波スイッチの他の一つのポートと前記受信側回路との間に配置される第2の分波回路とを備えた。

**【選択図】** 図1

認定・付加情報

|         |                |
|---------|----------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2003-413623 |
| 受付番号    | 50302043327    |
| 書類名     | 特許願            |
| 担当官     | 第七担当上席 0096    |
| 作成日     | 平成15年12月12日    |

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年12月11日

特願 2 0 0 3 - 4 1 3 6 2 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 0 8 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 8 月 1 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号

氏 名

日立金属株式会社

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018595

International filing date: 13 December 2004 (13.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-413623  
Filing date: 11 December 2003 (11.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 17 February 2005 (17.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse